

#2 Priority
Paper
2-18-01

LAW OFFICES
SUGHRUE, MION, ZINN, MACPEAK & SEAS, PLLC
2100 PENNSYLVANIA AVENUE, N.W.
WASHINGTON, DC 20037-3213
TELEPHONE (202) 293-7060
FACSIMILE (202) 293-7860
www.sughrue.com



August 10, 2000

BOX PATENT APPLICATION

Assistant Commissioner for Patents
Washington, D.C. 20231

Re: Application of Jun OOUCHI
DSRC CAR-MOUNTED EQUIPMENT
Our Ref. Q60126

Dear Sir:

Attached hereto is the application identified above including 37 pages of specification, claims and Abstract, 10 sheets of formal drawing (Figures 1-10), executed Assignment and PTO 1595 form, executed Declaration/Power of Attorney and the certified priority document.


The Government filing fee is calculated as follows:

Total claims	9 - 20	=		x	\$18.00	=	\$0.00
Independent claims	1 - 3	=		x	\$78.00	=	\$0.00
Base Fee							\$690.00
TOTAL FILING FEE							\$690.00
Recordation of Assignment							\$40.00
TOTAL FEE							\$730.00

Checks for the statutory filing fee of \$690.00 and Assignment recordation fee of \$40.00 are attached. You are also directed and authorized to charge or credit any difference or overpayment to Deposit Account No. 19-4880. The Commissioner is hereby authorized to charge any fees under 37 C.F.R. §§ 1.16 and 1.17 and any petitions for extension of time under 37 C.F.R. § 1.136 which may be required during the entire pendency of the application to Deposit Account No. 19-4880. A duplicate copy of this transmittal letter is attached.

Priority is claimed from March 28, 2000 based on Japanese Application No. 2000-089009. The priority document is enclosed herewith.

Respectfully submitted,
SUGHRUE, MION, ZINN,
MACPEAK & SEAS, PLLC
Attorneys for Applicant

By: 
Robert J. Seas Jr.
Registration No. 21,092

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載され
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

2000年 3月28日

出 願 番 号

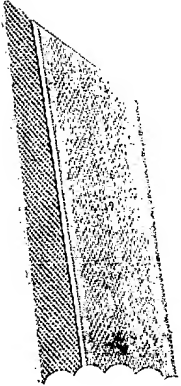
Application Number:

特願2000-089009

出 願 人

Applicant (s):

三菱電機株式会社



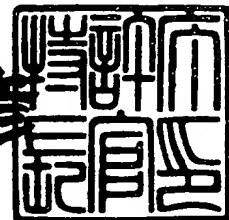
CERTIFIED COPY OF
PRIORITY DOCUMENT

2000年 4月14日



特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

近 藤 隆 彦



出証番号 出証特2000-3027428

【書類名】 特許願

【整理番号】 523697JP01

【提出日】 平成12年 3月28日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G01R 1/00

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区大手町二丁目 6 番 2 号 三菱電機エンジニアリング株式会社内

【氏名】 大内 淳

【特許出願人】

【識別番号】 000006013

【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

【識別番号】 100057874

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道照

【選任した代理人】

【識別番号】 100110423

【弁理士】

【氏名又は名称】 曾我 道治

【選任した代理人】

【識別番号】 100071629

【弁理士】

【氏名又は名称】 池谷 豊

【選任した代理人】

【識別番号】 100084010

【弁理士】

【氏名又は名称】 古川 秀利

【選任した代理人】

【識別番号】 100094695

【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴木 憲七

【選任した代理人】

【識別番号】 100081916

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷 正久

【選任した代理人】

【識別番号】 100087985

【弁理士】

【氏名又は名称】 福井 宏司

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 000181

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 D S R C 車載器

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 車両の走行路上に設置された路上機との間で情報を送受信するための D S R C 車載器において、

前記路上機に対する通信開始エリア内への進入に応答して、前記路上機との通信エリアでの受信感度を増大させる受信感度増大手段を備え、

前記受信感度増大手段は、前記路上機との間の通信終了に応答して、前記受信感度を、前記通信開始エリアへの進入前の通常受信感度に復帰させることを特徴とする D S R C 車載器。

【請求項 2】 前記受信感度増大手段は、

前記路上機からの受信信号の電界強度を検出する電界強度検出器と、

前記電界強度を所定の判定レベルと比較して、前記電界強度が前記判定レベル以上の場合に電界強度判定信号を出力する比較回路と、

前記電界強度判定信号に応答して前記判定レベルを可変設定する受信制御部とにより構成され、

前記受信制御部は、

前記通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号に応答して、前記判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更し、

前記通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むことを特徴とする請求項 1 に記載の D S R C 車載器。

【請求項 3】 前記受信感度増大手段は、

前記路上機からの受信信号を増幅する受信用増幅器と、

前記受信用増幅器を介した受信信号の電界強度を検出して電界強度判定信号を出力する電界強度検出器と、

前記電界強度判定信号に応答して前記受信用増幅器の増幅率を制御する受信制御部とにより構成され、

前記受信制御部は、

前記通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号に応答して、

前記受信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更し、

前記通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むことを特徴とする請求項 1 に記載の D S R C 車載器。

【請求項 4】 前記受信感度増大手段は、前記通信開始エリアへの進入後に前記路上機から受信される少なくとも 1 回目以降の通信信号に応答して、前記判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更することを特徴とする請求項 1 に記載の D S R C 車載器。

【請求項 5】 前記車両の車速情報を出力する車速制御部を備え、
前記受信感度増大手段は、
前記車両の低速走行状態に対応した第 1 の所定値と前記車両の高速走行状態に対応した第 2 の所定値とを設定する所定値設定手段と、

前記車速情報を前記第 1 および第 2 の所定値とそれぞれ比較する車速判定手段を含み、

前記車速情報が前記第 1 の所定値よりも小さい値を示す場合には、前記通常受信感度を減少側に補正し、

前記車速情報が前記第 2 の所定値よりも大きい値を示す場合には、前記通常受信感度を増大側に補正することを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかに記載の D S R C 車載器。

【請求項 6】 前記通信開始エリア内への進入に応答して、前記通信エリアでの前記路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段を備え、

前記送信出力増大手段は、前記路上機との間の通信終了に応答して、前記送信出力を、前記通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させることを特徴とする請求項 1 から請求項 5 までのいずれかに記載の D S R C 車載器。

【請求項 7】 前記送信出力増大手段は、
前記路上機への送信信号を増幅する送信用増幅器と、
前記路上機からの受信信号に応答して前記送信用増幅器の増幅率を制御する送信制御部とにより構成され、

前記送信制御部は、

前記通信開始エリアへの進入後に前記路上機から受信される少なくとも 2 回目

以降の通信信号に応答して、前記送信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更することを特徴とする請求項 6 に記載の D S R C 車載器。

【請求項 8】 前記路上機に対して送受信を行うための受信ミキサおよび送信変調器に関連する局部発振器と、

前記通信開始エリア内への進入に応答して、前記通信エリアでの前記路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段とを備え、

前記送信出力増大手段は、前記路上機との間の通信終了に応答して、前記送信出力を、前記通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させ、

前記受信感度増大手段および前記送信出力増大手段は、

前記局部発振器の出力信号を増幅する増幅器と、

前記路上機からの受信信号に応答して前記増幅器の増幅率を制御する制御部とにより構成され、

前記制御部は、

前記通信開始エリアへの進入後に前記路上機から受信される少なくとも 2 回以降の通信信号に応答して、前記増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更することを特徴とする請求項 1 に記載の D S R C 車載器。

【請求項 9】 前記路上機との間で授受される情報を処理するための車載器コントローラと、

前記車載器コントローラに接続されて料金収受に関する情報を授受するための外部記憶媒体とを備え、

前記車載器コントローラは、

有料道路上に設置された路上機および前記外部記憶媒体との間で前記料金収受に関する情報を交信し、

前記料金収受に関する情報に基づいて自動的に料金収受処理を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 8 までのいずれかに記載の D S R C 車載器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、 I T S (I n t e l l i g e n t T r a n s p o r t S y s

tem: 高度道路交通システム) の ETC (Electronic Toll Collection System: 道路自動料金収受システム) に用いられる料金収受用車載器などの DSRC (Dedicated Short-Range Communication: 狭域通信) 車載器に関し、特に通信開始エリア内に進入した後に、路上機との通信中に受信感度 (および送信出力) を上げることにより、通信エラーを防止した DSRC 車載器に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来より、車両の走行路上に設置された路上機との間で通信を行い、種々の情報を送受信するための DSRC 車載器 (以下、単に「車載器」ともいう) はよく知られている。

【0003】

一般に、この種の DSRC 車載器においては、通信エリア内にあるか否かにかかわらず受信感度が一定に設定されているが、路上機から受信される電波の電界強度は、図 9 に示すように、距離 (車両進行方向の位置) に対して変動する。

【0004】

図 9 は従来の DSRC 車載器の受信電界強度を示す特性図であり、路上機アンテナ ANT からの距離に対する電界強度と受信感度に対応した所定レベル (スレッシュホールド) TH との関係を示している。ここでは、路上機アンテナ ANT は、有料高速道路の料金収受用ゲートに設置されているものとする。

【0005】

図 9 において、横軸は路上機アンテナ ANT に対する車載器位置 (車両進行方向の距離)、縦軸は車載器により受信される電界強度であり、受信エリアは、路上機アンテナ ANT から少なくとも 4 m 程度の範囲内で確保されるように設定されている。

【0006】

また、所定レベル TH (受信感度) による通信開始エリアにおいて、路上機アンテナ ANT の出力のサイドローブなどにより、通信不能な電界強度落ち込みエリア A、B が環境条件に応じた位置に存在する。

【0007】

一方、路上機への車両接近にともない、路上機と車載器との間では、図10に示すように、複数回の通信が行われている。

図10は路上機と車載器との間の通信状態を示す説明図であり、図10において、路上機は、車載器に対して、常時、通信信号1を繰り返し送信している。

【0008】

ここで、車載器の接近により通信信号1が車載器に受信されると、これに応答して、車載器は路上機に向けて通信信号2を送信する。

続いて、路上機は、通信信号2に応答して通信信号3を送信するが、車載器からの応答（通信信号4）がない場合には、応答があるまで通信信号3を繰り返し送信（リトライ送信）する。

【0009】

路上機によるリトライ通信動作は、たとえば2msec毎に100～200回程度繰り返され、その後、車載器からの応答が全くない場合には、通信不能（車載器なし）の状態と見なして通信を終了する。

【0010】

しかしながら、車載器を搭載した車両が所定レベルTH以上の通信開始エリアに進入した後、たとえば渋滞や故障などにより、上記複数回のリトライ通信中（0.5秒程度の期間）において、電界強度落ち込みエリアAまたはBで長時間停止（または、超低速移動）する場合も起こり得る。

【0011】

この場合、図9のように、車載器の所定レベルTHが一定であれば、路上機からの通信信号3を受信できず、車載器からの応答がない状態が続くので、結局、車載器機能が無効となってしまう。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】

従来のDSRC車載器は以上のように、たとえば電界強度落ち込みエリアA、Bで停止または低速走行して、路上機からの複数回のリトライ送信中に通信信号3が受信できない場合には、路上機が通信不能と判断してしまうので、車載器と

しての機能を有効に活用することができないという問題点があった。

【 0 0 1 3 】

この発明は上記のような問題点を解決するためになされたもので、通信開始エリア内に進入した後に、路上機との通信中に受信感度（および送信出力）を上げることにより、通信エラーを防止した D S R C 車載器を得ることを目的とする。

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

この発明の請求項 1 に係る D S R C 車載器は、車両の走行路上に設置された路上機との間で情報を送受信するための D S R C 車載器において、路上機に対する通信開始エリア内への進入に応答して、路上機との通信エリアでの受信感度を増大させる受信感度増大手段を備え、受信感度増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、受信感度を、通信開始エリアへの進入前の通常受信感度に復帰させるものである。

【 0 0 1 5 】

また、この発明の請求項 2 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 において、受信感度増大手段は、路上機からの受信信号の電界強度を検出する電界強度検出器と、電界強度を所定の判定レベルと比較して、電界強度が判定レベル以上の場合に電界強度判定信号を出力する比較回路と、電界強度判定信号に応答して判定レベルを可変設定する受信制御部とにより構成され、受信制御部は、通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号に応答して、判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更し、通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むものである。

【 0 0 1 6 】

また、この発明の請求項 3 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 において、受信感度増大手段は、路上機からの受信信号を増幅する受信用増幅器と、受信用増幅器を介した受信信号の電界強度を検出して電界強度判定信号を出力する電界強度検出器と、電界強度判定信号に応答して受信用増幅器の増幅率を制御する受信制御部とにより構成され、受信制御部は、通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号に応答して、受信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い

増幅率に変更し、通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むものである。

【 0 0 1 7 】

また、この発明の請求項 4 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 において、受信感度増大手段は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 1 回目以降の通信信号に応答して、判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更するものである。

【 0 0 1 8 】

また、この発明の請求項 5 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 から請求項 4 までのいずれかにおいて、車両の車速情報を出力する車速制御部を備え、受信感度増大手段は、車両の低速走行状態に対応した第 1 の所定値と車両の高速走行状態に対応した第 2 の所定値とを設定する所定値設定手段と、車速情報を第 1 および第 2 の所定値とそれぞれ比較する車速判定手段を含み、車速情報が第 1 の所定値よりも小さい値を示す場合には、通常受信感度を減少側に補正し、車速情報が第 2 の所定値よりも大きい値を示す場合には、通常受信感度を増大側に補正するものである。

【 0 0 1 9 】

また、この発明の請求項 6 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 から請求項 5 までのいずれかにおいて、通信開始エリア内への進入に応答して、通信エリアでの路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段を備え、送信出力増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、送信出力を、通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させるものである。

【 0 0 2 0 】

また、この発明の請求項 7 に係る D S R C 車載器は、請求項 6 において、送信出力増大手段は、路上機への送信信号を増幅する送信用増幅器と、路上機からの受信信号に応答して送信用増幅器の増幅率を制御する送信制御部とにより構成され、送信制御部は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に応答して、送信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更するものである。

【 0 0 2 1 】

また、この発明の請求項 8 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 において、路上機に対して送受信を行うための受信ミキサおよび送信変調器に関連する局部発振器と、通信開始エリア内への進入に応答して、通信エリアでの路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段とを備え、送信出力増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、送信出力を、通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させ、受信感度増大手段および送信出力増大手段は、局部発振器の出力信号を増幅する増幅器と、路上機からの受信信号に応答して増幅器の増幅率を制御する制御部とにより構成され、制御部は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に応答して、増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更するものである。

【 0 0 2 2 】

また、この発明の請求項 9 に係る D S R C 車載器は、請求項 1 から請求項 8 までのいずれかにおいて、路上機との間で授受される情報を処理するための車載器コントローラと、車載器コントローラに接続されて料金収受に関する情報を授受するための外部記憶媒体とを備え、車載器コントローラは、有料道路上に設置された路上機および外部記憶媒体との間で料金収受に関する情報を交信し、料金収受に関する情報に基づいて自動的に料金収受処理を行うものである。

【 0 0 2 3 】

【発明の実施の形態】

実施の形態 1.

以下、この発明の実施の形態 1 を図について説明する。

図 1 ～図 3 はこの発明の実施の形態 1 を説明するための図であり、図 1 は全体の概略構成を示すブロック図、図 2 は受信信号の電界強度を示す特性図、図 3 は路上機との間の通信状態を示す説明図である。

【 0 0 2 4 】

なお、図 2 および図 3 は前述の図 9 および図 1 0 にそれぞれ対応している。

また、ここでは、D S R C 車載器として E T C 車載器の場合を例にとり、有料道路上に設置された路上機との間で、料金自動収受のための情報通信を行うもの

とする。

【 0 0 2 5 】

図 1 において、D S R C 車載器は、送受信部すなわち受信部 1 0 および送信部 2 0 と、送受信部 1 0、2 0 に関連する局部発振器 3 0 と、送受信部 1 0、2 0 を制御する車載器コントローラ 4 0 と、車載器コントローラ 4 0 に接続された表示部 5 0、外部インターフェイス 6 0 および外部記憶媒体 7 0 とにより構成されている。

【 0 0 2 6 】

車載器コントローラ 4 0 は、各種演算処理手段、受信制御部および送信制御部を含み、受信部 1 0 を介して路上機（図示せず）からの受信データ D 1 を取り込むとともに、送信部 2 0 を介して路上機に送信データ D 2 を出力する。

【 0 0 2 7 】

表示部 5 0 は、E T C 車載器の場合の料金収受用の E T C 情報などを表示し、外部インターフェイス 6 0 は、車載器コントローラ 4 0 を種々の外部機器に接続する。また、外部記憶媒体 7 0 は、I C カードなどからなり、車載器コントローラ 4 0 を介して料金収受に関する情報を授受する。

【 0 0 2 8 】

受信データ D 1 を車載器コントローラ 4 0 に入力するための受信部 1 0 は、受信アンテナ 1 1、受信用増幅器 1 2、受信ミキサ 1 3、電界強度検出器 1 4、比較回路 1 5、データ復調器 1 6 および論理積回路 1 7 により構成されている。

【 0 0 2 9 】

また、車載器コントローラ 4 0 から送信データ D 2 を出力するための送信部 2 0 は、ローパスフィルタ 2 1、送信変調器 2 2、送信用増幅器 2 3 および送信アンテナ 2 4 により構成されている。

【 0 0 3 0 】

受信部 1 0 において、受信アンテナ 1 1 は、路上機アンテナ A N T からの送信信号を受信し、受信用増幅器 1 2 は、受信アンテナ 1 1 を介した路上機からの受信信号を増幅する。

【 0 0 3 1 】

受信ミキサ 1 3 は、受信用増幅器 1 2 を介した受信信号と局部発振器 3 0 からの周波数とを混合する。

電界強度検出器 1 4 は、受信ミキサ 1 3 を介した受信信号の電界強度を検出する。

【 0 0 3 2 】

比較回路 1 5 は、電界強度検出器 1 4 により検出された電界強度を判定レベル L E と比較して、電界強度が判定レベル L E 以上の場合に電界強度判定信号 H E を出力する。

【 0 0 3 3 】

データ復調器 1 6 は、受信ミキサ 1 3 を介した受信信号から受信データ D 1 を復調する。

論理積回路 1 7 は、受信データ D 1 に対するゲート回路を構成しており、電界強度判定信号 H E に応答して、受信データ D 1 を選択的に通過させて車載器コントローラ 4 0 に入力する。

【 0 0 3 4 】

電界強度検出器 1 4、比較回路 1 5 および論理積回路 1 7 は、車載器コントローラ 4 0 内の受信制御部とともに、受信感度増大手段を構成しており、路上機に対する通信開始エリア内への進入に応答して、路上機との通信エリアでの受信感度を増大させる。

【 0 0 3 5 】

すなわち、車載器コントローラ 4 0 内の受信制御部は、通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号 H E に応答して、判定レベル L E を通常判定レベル L E 1 よりも低い高感度判定レベル L E 2 に変更し、通信エリアで受信される受信信号内の受信データ D 1 を取り込む。

【 0 0 3 6 】

これにより、車載器コントローラ 4 0 は、路上機との間で授受される情報を処理し、路上機および外部記憶媒体 7 0 との間で料金収受に関する情報を交信し、これらの情報に基づいて自動的に料金収受処理を行う。

【 0 0 3 7 】

さらに、車載器コントローラ 4 0 内の受信制御部は、路上機との間の通信終了に
。 応答して、受信感度を通信開始エリアへの進入前の通常受信感度に復帰させる

【 0 0 3 8 】

一方、送信部 2 0 において、ローパスフィルタ 2 1 は、車載器コントローラ 4 0 内の送信制御部からの送信データ D 2 を通過させて、送信変調器 2 2 に入力する。

【 0 0 3 9 】

送信変調器 2 2 は、送信データ D 2 と局部発振器 3 0 の出力周波数とを用いて変調を行い、送信用増幅器 2 3 は、変調された送信データ D 2 を増幅して応答用の通信信号 2 (図 3 参照) とし、送信アンテナ 2 4 は、通信信号 2 を路上機に向けて送信する。

【 0 0 4 0 】

次に、図 2 (電界強度変化の特性図) および図 3 (通信動作の説明図) を参照しながら、図 1 に示したこの発明の実施の形態 1 による具体的動作について説明する。

【 0 0 4 1 】

図 2 においては、受信感度設定用の判定レベル L E として、前述 (図 9 参照) の所定レベル T H よりも大きい通常判定レベル L E 1 と、所定レベル T H よりも小さい高感度判定レベル L E 2 とが設定されている。

【 0 0 4 2 】

まず、路上機からの通信信号 1 が受信アンテナ 1 1 から受信された場合、受信信号は、受信用増幅器 1 2 により増幅された後、受信ミキサ 1 3 に入力され、局部発振器 3 0 の出力周波数によりダウンコンバートされる。

【 0 0 4 3 】

続いて、受信信号は、データ復調器 1 6 においてデータの復調が行われるとともに、電界強度検出器 1 4 により電界強度が測定される。

受信信号の電界強度は、比較回路 1 5 において、車載器コントローラ 4 0 から出力される受信感度の判定レベル L E と比較される。

【 0 0 4 4 】

比較回路 1 5 においては、電界強度が判定レベル L E 以上を示しているか否かが判定され、電界強度が判定レベル L E 以上の場合には、電界強度判定信号 H E (オンレベル) が車載器コントローラ 4 0 および論理積回路 1 7 に入力される。

【 0 0 4 5 】

一方、論理積回路 1 7 の他方の入力端子には、データ復調器 1 6 により復調されたデータが入力されているので、受信データ D 1 は、判定レベル L E で決定される所定の受信感度レベル以上の場合のみににおいて、車載器コントローラ 4 0 に入力されることになる。

【 0 0 4 6 】

車載器コントローラ 4 0 は、最初の電界強度判定信号 H E および通信信号 1 の受信データ D 1 が入力されたときに、車載器が通信開始エリアに進入したと認識し、通信信号 1 (図 3 参照) の処理を行う。

【 0 0 4 7 】

続いて、車載器コントローラ 4 0 は、通信信号 2 となる送信データ D 2 を出力する。

送信データ D 2 は、ローパスフィルタ 2 1 を介して高周波成分がカットされ、送信変調器 2 2 において局部発振器 3 0 の周波数電力により変調され、送信用増幅器 2 3 および送信アンテナ 2 4 を介して、通信信号 2 として路上機に送信される。

【 0 0 4 8 】

その後、料金収受の通信プロトコルにしたがい、複数回 (N 回) の通信信号 3 ~ N が路上機と車載器との間で行われ、料金収受の通信が完了する。

このとき、少なくとも通信信号 1 の処理以降に受信感度を上げるため、車載器コントローラ 4 0 は、通常判定レベル L E 1 よりも低減された高感度判定レベル L E 2 を出力する。

【 0 0 4 9 】

すなわち、図 2 に示すように、路上機との通信が開始される以前においては、受信感度を低く設定するために、判定レベル L E を通常判定レベル L E 1 に設定

しておき、少なくとも通信信号 1 の受信以降に、受信感度を高くするために、高感度判定レベル L E 2 に変更する。

【 0 0 5 0 】

これにより、受信開始時には、比較的高い通常判定レベル L E 1 で受信感度が設定され、車両が通信開始エリアに進入したと判定される車両位置が、従来（破線参照）の車両位置よりも路上機アンテナ A N T 側に接近するので、通信開始エリアへの進入が判定された時点で既に十分に高い電界強度が得られている。

【 0 0 5 1 】

また、その後、通常判定レベル L E 1 よりも低い高感度判定レベル L E 2 に変更されて受信感度が高くなるので、従来の通信不能エリア A、B で車両が停止（または、超低速走行）しても、判定レベル L E 以上の電界強度が得られる。

【 0 0 5 2 】

したがって、比較回路 1 5 は、電界強度判定信号 H E を出力することができ、受信データ D 1 および送信データ D 2 の通信が可能となる。

その後、料金収受の通信が完了した時点で、判定レベル L E は、再度、通常判定レベル L E 1 に復帰し、次の路上機アンテナ A N T への接近時に対応可能となる。

【 0 0 5 3 】

このように、車載器が路上機との通信開始エリアに進入後、少なくとも 1 回の通信を行い、その後の通信エリア内で車載器の受信感度を上げ、通信終了後に通信開始エリア進入前の受信感度に復帰させることにより、路上機のサイドローブなどの影響による電界強度落ち込みエリア A、B での受信不能状態の発生を抑制することができる。

【 0 0 5 4 】

したがって、車両の停止状態や走行速度とは無関係に、有料道路を走行する車両の車載器と料金収受ゲートの路上機との間で料金収受に関する情報を確実に交信し、通信情報に基づいて料金収受を行うことができる。

【 0 0 5 5 】

なお、上記実施の形態 1 では、D S R C 車載器を E T C 車載器とし、有料道路

を走行する車両にアンテナ部 1 および車載器本体 2 を搭載し、路上機との間で料金収受に関する情報を交信して自動的に料金収受を行う場合を例にとって説明したが、他の D S R C 車載器に適用しても同等の作用効果を奏することができる。

【 0 0 5 6 】

また、上記実施の形態 1 では、通信開始エリアに進入直後（最初の受信後）に車載器の受信感度を上げたが、路上機から少なくとも 1 回目以降の通信信号を受信した後で、高感度判定レベル L E 2 に変更して受信感度を上げてよい。

【 0 0 5 7 】

さらに、論理積回路 1 7 を介して受信データ D 1 を車載器コントローラ 4 0 に入力したが、電界強度判定信号 H E に応答して車載器コントローラ 4 0 が受信データ D 1 の受け入れ判断可能な場合には、論理積回路 1 7 を省略することができる。

【 0 0 5 8 】

実施の形態 2 .

なお、上記実施の形態 1 では、受信感度増大手段として受信電界強度を決定する比較回路 1 5 を設け、比較回路 1 5 の判定レベル L E を可変設定したが、受信用増幅器 1 2 の増幅率を可変設定してもよい。

【 0 0 5 9 】

図 4 は受信用増幅器 1 2 A の増幅率を可変設定したこの発明の実施の形態 2 の概略構成を示すブロック図であり、前述（図 1 参照）と同様のものについては同一符号を付し、また、前述と対応するものについては符号の後に「A」を付して、それぞれ詳述を省略する。

【 0 0 6 0 】

この場合、受信用増幅器 1 2 A は、車載器コントローラ 4 0 A からの受信増幅率調整信号 C 1 により増幅率（ゲイン）が可変設定される。

また、前述の比較回路 1 5 および論理積回路 1 7 は省略されており、電界強度検出器 1 4 A は、電界強度判定信号 H E を車載器コントローラ 4 0 A に直接入力する。

【 0 0 6 1 】

車載器コントローラ 4 0 A は、電界強度検出器 1 4 A からの電界強度判定信号 H E およびデータ復調器 1 6 からの受信データ D 1 を直接取り込んでいる。

また、車載器コントローラ 4 0 A 内の受信制御部は、電界強度判定信号 H E に応答して受信増幅率調整信号 C 1 を生成し、受信用増幅器 1 2 A の増幅率を制御する。

【 0 0 6 2 】

すなわち、車載器コントローラ 4 0 A 内の受信制御部は、受信用増幅器 1 2 A および電界強度検出器 1 4 A とともに受信感度増大手段を構成しており、通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号 H E に応答して、受信用増幅器 1 2 A の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更し、その後の通信エリアで受信される受信信号内の受信データ D 1 を取り込む。

【 0 0 6 3 】

図 4 において、受信制御部は、受信増幅率調整信号 C 1 により、少なくとも通信信号 1 (図 3 参照) の処理後に受信用増幅器 1 2 A の増幅率を増大させる。

これにより、受信部 1 0 A の受信感度は、実質的に、通常判定レベル L E 1 (図 2 参照) から高感度判定レベル L E 2 にシフトされることになり、前述と同等の作用効果を奏する。

【 0 0 6 4 】

なお、ここでは、受信用増幅器 1 2 A を受信ミキサ 1 3 の前段に配置したが、受信ミキサ 1 3 の後段(前述のダウンコンバート後)に増幅器(図示せず)が配置されている場合は、この増幅器を可変させてもよい。

【 0 0 6 5 】

また、受信用増幅器 1 2 A の増幅率を 2 段階に可変設定したが、増幅率を複数段階に可変設定してもよい。

また、受信部 1 0 A 内に減衰器(図示せず)が存在する場合は、この減衰器の減衰率を可変設定して、前述のように受信感度レベルを可変設定してもよい。

【 0 0 6 6 】

実施の形態 3.

なお、上記実施の形態 1、2 では、受信感度増大手段のみを設けたが、さらに

送信出力増大手段を設け、送信用増幅器 2 3 の増幅率を可変設定してもよい。

【0067】

図 5 は送信出力増大手段を追加したこの発明の実施の形態 3 を示すブロック図であり、前述（図 1 参照）と同様のものについては同一符号を付し、また、前述と対応するものについては符号の後に「B」を付して、それぞれ詳述を省略する。

【0068】

この場合、送信用増幅器 2 3 B は、車載器コントローラ 4 0 B からの送信増幅率調整信号 C 2 により、増幅率（ゲイン）が可変設定される。

また、車載器コントローラ 4 0 B 内の送信制御部は、路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号および電界強度判定信号 H E に応答して送信増幅率調整信号 C 2 を生成し、送信用増幅器 2 3 B の増幅率を制御する。

【0069】

すなわち、車載器コントローラ 4 0 B 内の送信制御部は、送信用増幅器 2 3 B とともに送信出力増大手段を構成しており、通信開始エリア内への進入に応答して、通信エリアでの路上機への送信出力を増大させる。

【0070】

図 5 において、車載器コントローラ 4 0 B 内の送信制御部は、通信開始エリアへの進入後に受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に応答して送信増幅率調整信号 C 2 を出力し、少なくとも通信信号 2（図 3 参照）の送信後に送信用増幅器 2 3 B の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更する。

【0071】

通常、路上機アンテナ A N T から出力される電波の電界強度落ち込みエリア A、B（図 2 参照）では、路上機側においても、たとえば車載器からの通信信号 4 の受信が困難になり易いので、これを防ぐために、通信信号 3（あるいは、それ以降の通信信号）が受信された後に車載器の送信出力を上げることが望ましい。

【0072】

したがって、図 5 のように、通信エリア内での路上機と車載器と間で通信に必要な電界を確保することにより、通信エリア内において、受信感度を上げるとと

もに、送信用増幅器 2 3 B の増幅率を増大させて送信出力を上げ、通信エラーを確実に防止することができる。

【 0 0 7 3 】

また、通信終了後には、路上機との間の通信終了に応答して、通信エリアに入る前の通常の受信感度および送信出力に復帰させる。

なお、送信部 2 0 B 内に減衰器（図示せず）が存在する場合には、この減衰器の減衰率を可変設定して、送信出力を可変設定してもよい。

【 0 0 7 4 】

実施の形態 4 .

なお、上記実施の形態 3 では、比較回路 1 5 を有する受信部 1 0 を用いたが、図 6 のように、受信用増幅器 1 2 A を有する受信部 1 0 A を用いてもよい。

【 0 0 7 5 】

この場合、受信部 1 0 A および送信部 2 0 B の回路動作は、上記実施の形態 2 および 3 で述べた通りであり、前述と同等の作用効果を奏する。

また、受信部 1 0 A または送信部 2 0 B 内に減衰器が存在する場合も、前述と同様に適用可能である。

【 0 0 7 6 】

実施の形態 5 .

なお、上記実施の形態 3（図 4 参照）では、受信部 1 0、送信部 2 0 B に受信感度増大手段、送信出力増大手段を設けることにより、受信感度、送信出力をそれぞれ増大させたが、局部発振器 3 0 の出力信号の増幅率を可変設定することにより、受信感度および送信出力を同時に増大させてもよい。

【 0 0 7 7 】

図 7 は局部発振器 3 0 の出力信号の増幅率を可変設定したこの発明の実施の形態 5 を示すブロック図であり、前述（図 1 ～図 4 参照）と同様のものについては同一符号を付し、また、前述と対応するものについては符号の後に「D」を付して、それぞれ詳述を省略する。

【 0 0 7 8 】

図 7 において、局部発振器 3 0 の出力側には増幅器 3 1 が挿入されており、増

増幅器 3 1 は、車載器コントローラ 4 0 D からの増幅率調整信号 C 3 により増幅率（ゲイン）が可変設定される。

この場合、受信部 1 0 D および送信部 2 0 のいずれにも、個別の受信感度増大手段および送信出力増大手段は設けられていない。

【 0 0 7 9 】

車載器コントローラ 4 0 D は、電界強度判定信号 H E に応答して増幅器 3 1 の増幅率を制御する制御部を含んでいる。

すなわち、制御部は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に応答して、増幅器 3 1 の増幅率（ゲイン）を通常増幅率よりも高い増幅率に変更する。

【 0 0 8 0 】

局部発振器 3 0 の出力信号を増幅する増幅器 3 1、電界強度検出器 1 4 A、車載器コントローラ 4 0 D 内の制御部は、受信感度増大手段および送信出力増大手段を構成している。

【 0 0 8 1 】

また、車載器コントローラ 4 0 D 内の制御部は、前述と同様に、路上機との間の通信終了に応答して、受信感度および送信出力を、通信開始エリアへの進入前の通常受信感度および通常送信出力に復帰させる。

【 0 0 8 2 】

これにより、通信開始エリアへの進入時に受信感度レベルおよび送信出力を上げることができ、前述と同等の作用効果を奏する。

また、局部発振器 3 0 の後段に減衰器（図示せず）がある場合には、この減衰器の減衰率を可変設定してもよい。

【 0 0 8 3 】

実施の形態 6.

なお、上記実施の形態 1 ～ 5 では、車速情報について考慮しなかったが、電界強度落ち込みエリア A、B による通信不能領域の影響は車速と大きく関連するので、車速情報に応じて通常判定レベル L E 1（通常受信感度）を可変設定してもよい。

【 0 0 8 4 】

図 8 は車速情報 V_r に応じて増幅器 3 1 の増幅率を可変設定したこの発明の実施の形態 6 を示すブロック図であり、前述（図 7 参照）と同様のものについては、同一符号を付して詳述を省略する。

【 0 0 8 5 】

図 8 において、車載器コントローラ 4 0 E には、車両の車速情報 V_r を出力する車速制御部 8 0 が接続されている。また、車載器コントローラ 4 0 E は、車速情報 V_r に応じて異なる増幅率調整信号 C 4 を出力する。

【 0 0 8 6 】

増幅器 3 1 と関連して受信感度増大手段を構成する車載器コントローラ 4 0 E は、車両の低速走行状態に対応した第 1 の所定値と車両の高速走行状態に対応した第 2 の所定値とを設定する所定値設定手段と、車速情報を第 1 および第 2 の所定値とそれぞれ比較する車速判定手段とを含む。

【 0 0 8 7 】

すなわち、車載器コントローラ 4 0 E 内の車速判定手段は、車速情報 V_r を、第 1 の所定値および第 2 の所定値（第 1 の所定値よりも大きい）とそれぞれ比較し、車速情報 V_r が第 1 の所定値よりも小さい値（低速）を示す場合には、通信開始エリア内への進入時（通常）の受信感度および送信出力を減少側に補正し、車速情報が第 2 の所定値よりも大きい値（高速）を示す場合には、通常の実感度および送信出力を増大側に補正する。

【 0 0 8 8 】

通常、時速 5 k m ～ 1 5 k m 程度の低速運転時には、電界強度落ち込みエリア A、B 内に長時間（0. 5 秒以上）滞在して通信不能状態に陥り易いので、初期の通常受信感度をできるだけ低く設定しておき、通信開始エリアへの進入時に大幅に受信感度を増大させることが望ましい。

【 0 0 8 9 】

一方、時速 1 5 k m 以上の高速運転時には、電界強度落ち込みエリア A、B 内に長時間滞在することがなく通信不能に陥る可能性が低いので、初期の通常受信感度を比較的高く設定しておき、通信開始エリアへの進入時にわずかに受

信感度を増大させればよい。

【 0 0 9 0 】

したがって、図 8 のように、車速情報 V_r の大小に応じて、受信感度および送信出力の増大量を可変設定することにより、車速に応じた最適な受信感度および送信出力を設定することができる。

【 0 0 9 1 】

なお、ここでは、増幅率調整信号 C_4 により、局部発振器 30 の出力側の増幅器 31 の増幅率を可変設定したが、受信部および送信部の各増幅器の増幅率を可変設定してもよい。

【 0 0 9 2 】

また、図 1 のように、比較回路 15 の判定レベル LE を可変設定してもよく、受信感度のみを増大してもよい。

さらに、上記実施の形態 1 ～ 6 のそれぞれに関し、受信感度または送信出力の可変設定範囲は、電波法に準拠する範囲内にて行われることは言うまでもない。

【 0 0 9 3 】

【発明の効果】

以上のようにこの発明の請求項 1 によれば、車両の走行路上に設置された路上機との間で情報を送受信するための $DSRC$ 車載器において、路上機に対する通信開始エリア内への進入に応答して、路上機との通信エリアでの受信感度を増大させる受信感度増大手段を備え、受信感度増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、受信感度を、通信開始エリアへの進入前の通常受信感度に復帰させるようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止した $DSRC$ 車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 4 】

また、この発明の請求項 2 によれば、請求項 1 において、受信感度増大手段は、路上機からの受信信号の電界強度を検出する電界強度検出器と、電界強度を所定の判定レベルと比較して、電界強度が判定レベル以上の場合に電界強度判定信号を出力する比較回路と、電界強度判定信号に응答して判定レベルを可変設定する受信制御部とにより構成され、受信制御部は、通信開始エリアへの進入に対応

した最初の電界強度判定信号に応答して、判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更し、通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止したD S R C車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 5 】

また、この発明の請求項3によれば、請求項1において、受信感度増大手段は、路上機からの受信信号を増幅する受信用増幅器と、受信用増幅器を介した受信信号の電界強度を検出して電界強度判定信号を出力する電界強度検出器と、電界強度判定信号に応答して受信用増幅器の増幅率を制御する受信制御部とにより構成され、受信制御部は、通信開始エリアへの進入に対応した最初の電界強度判定信号に応答して、受信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更し、通信エリアで受信される受信信号内の受信データを取り込むようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止したD S R C車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 6 】

また、この発明の請求項4によれば、請求項1において、受信感度増大手段は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも1回目以降の通信信号に応答して、判定レベルを通常判定レベルよりも低い高感度判定レベルに変更するようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止したD S R C車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 7 】

また、この発明の請求項5によれば、請求項1から請求項4までのいずれかに
おいて、車両の車速情報を出力する車速制御部を備え、受信感度増大手段は、車両の低速走行状態に対応した第1の所定値と車両の高速走行状態に対応した第2の所定値とを設定する所定値設定手段と、車速情報を第1および第2の所定値とそれぞれ比較する車速判定手段を含み、車速情報が第1の所定値よりも小さい値を示す場合には、通常受信感度を減少側に補正し、車速情報が第2の所定値よりも大きい値を示す場合には、通常受信感度を増大側に補正するようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止したD S R C車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 8 】

また、この発明の請求項 6 によれば、請求項 1 から請求項 5 までのいずれかにおいて、通信開始エリア内への進入に応答して、通信エリアでの路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段を備え、送信出力増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、送信出力を、通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させるようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止した D S R C 車載器が得られる効果がある。

【 0 0 9 9 】

また、この発明の請求項 7 によれば、請求項 6 において、送信出力増大手段は、路上機への送信信号を増幅する送信用増幅器と、路上機からの受信信号に응答して送信用増幅器の増幅率を制御する送信制御部とにより構成され、送信制御部は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に응答して、送信用増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更するようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止した D S R C 車載器が得られる効果がある。

【 0 1 0 0 】

また、この発明の請求項 8 によれば、請求項 1 において、路上機に対して送受信を行うための受信ミキサおよび送信変調器に関連する局部発振器と、通信開始エリア内への進入に응答して、通信エリアでの路上機への送信出力を増大させる送信出力増大手段とを備え、送信出力増大手段は、路上機との間の通信終了に응答して、送信出力を、通信開始エリアへの進入前の通常送信出力に復帰させ、受信感度増大手段および送信出力増大手段は、局部発振器の出力信号を増幅する増幅器と、路上機からの受信信号に응答して増幅器の増幅率を制御する制御部とにより構成され、制御部は、通信開始エリアへの進入後に路上機から受信される少なくとも 2 回目以降の通信信号に응答して、増幅器の増幅率を通常増幅率よりも高い増幅率に変更するようにしたので、通信開始後の通信エラーを防止した D S R C 車載器が得られる効果がある。

【 0 1 0 1 】

また、この発明の請求項 9 によれば、請求項 1 から請求項 8 までのいずれかにおいて、路上機との間で授受される情報を処理するための車載器コントローラと

、車載器コントローラに接続されて料金収受に関する情報を授受するための外部記憶媒体とを備え、車載器コントローラは、有料道路上に設置された路上機および外部記憶媒体との間で料金収受に関する情報を交信し、料金収受に関する情報に基づいて自動的に料金収受処理を行うようにしたので、E T C車載器に適用した場合でも、通信開始後の通信エラーを防止したD S R C車載器が得られる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 この発明の実施の形態 1 の概略構成を示すブロック図である。

【図 2】 この発明の実施の形態 1 による受信信号の電界強度を示す特性図である。

【図 3】 この発明の実施の形態 1 による路上機との間の通信状態を示す説明図である。

【図 4】 この発明の実施の形態 2 の概略構成を示すブロック図である。

【図 5】 この発明の実施の形態 3 の概略構成を示すブロック図である。

【図 6】 この発明の実施の形態 4 の概略構成を示すブロック図である。

【図 7】 この発明の実施の形態 5 の概略構成を示すブロック図である。

【図 8】 この発明の実施の形態 6 の概略構成を示すブロック図である。

【図 9】 従来のD S R C車載器による受信電界強度を示す特性図である。

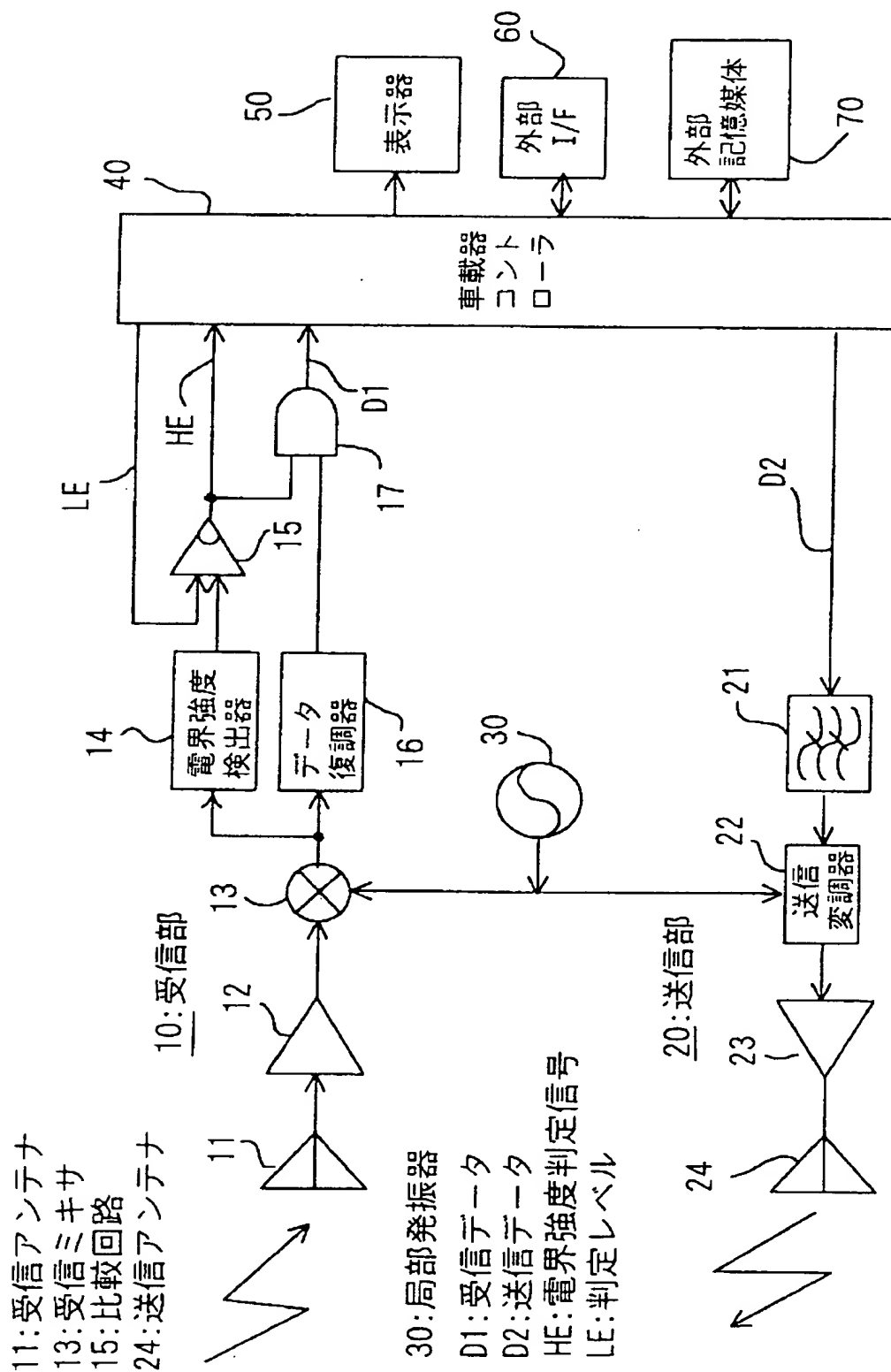
【図 1 0】 従来のD S R C車載器による路上機と車載器との間の通信状態を示す説明図である。

【符号の説明】

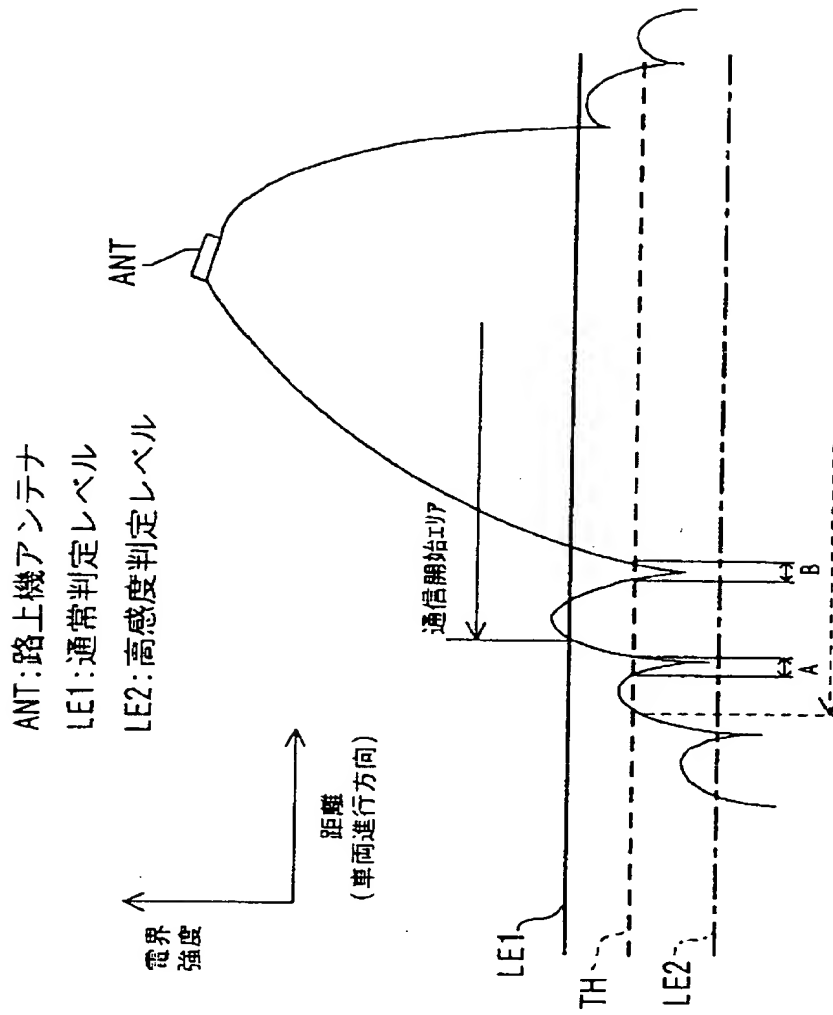
A N T 送信アンテナ、1 ~ N 通信信号、1 0、1 0 A、1 0 D 受信部、1 1 受信アンテナ、1 2 A 受信用増幅器、1 3 受信ミキサ、1 4、1 4 A 電界強度検出器、1 5 比較回路、2 3 B 送信用増幅器、3 0 局部発振器、3 1 増幅器、4 0、4 0 A ~ 4 0 E 車載器コントローラ、7 0 外部記憶媒体、8 0 車速制御部、C 1 受信増幅率調整信号、C 2 送信増幅率調整信号、C 3、C 4 増幅率調整信号、L E 判定レベル、L E 1 通常判定レベル、L E 2 高感度判定レベル、H E 電界強度判定信号、V r 車速情報。

【書類名】 図面

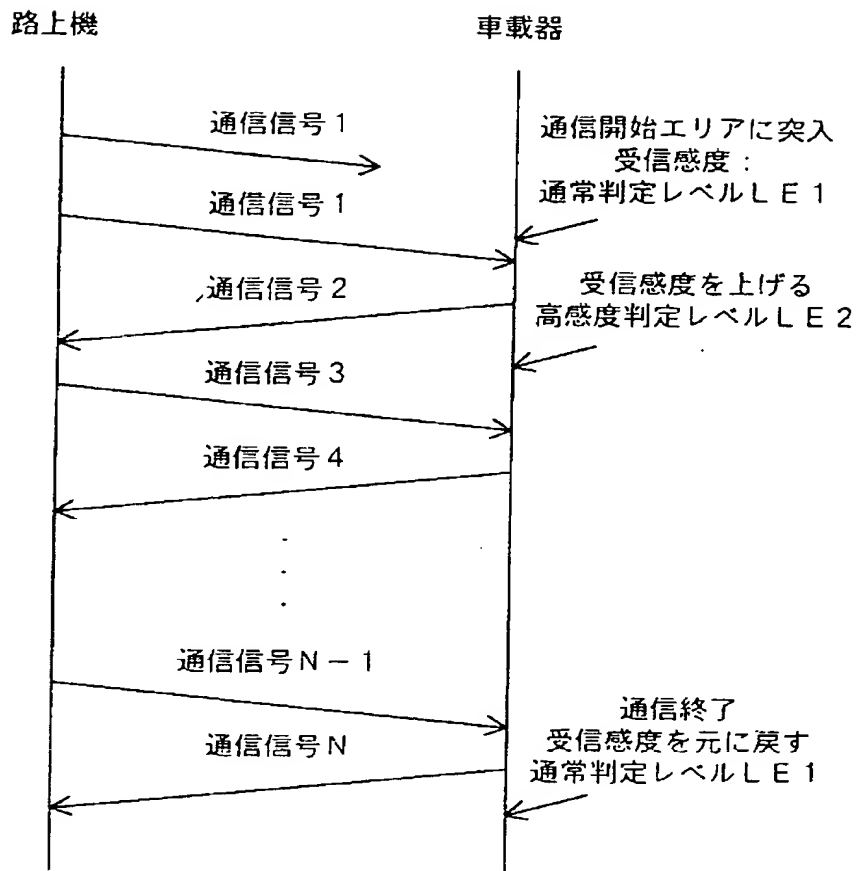
【図 1】



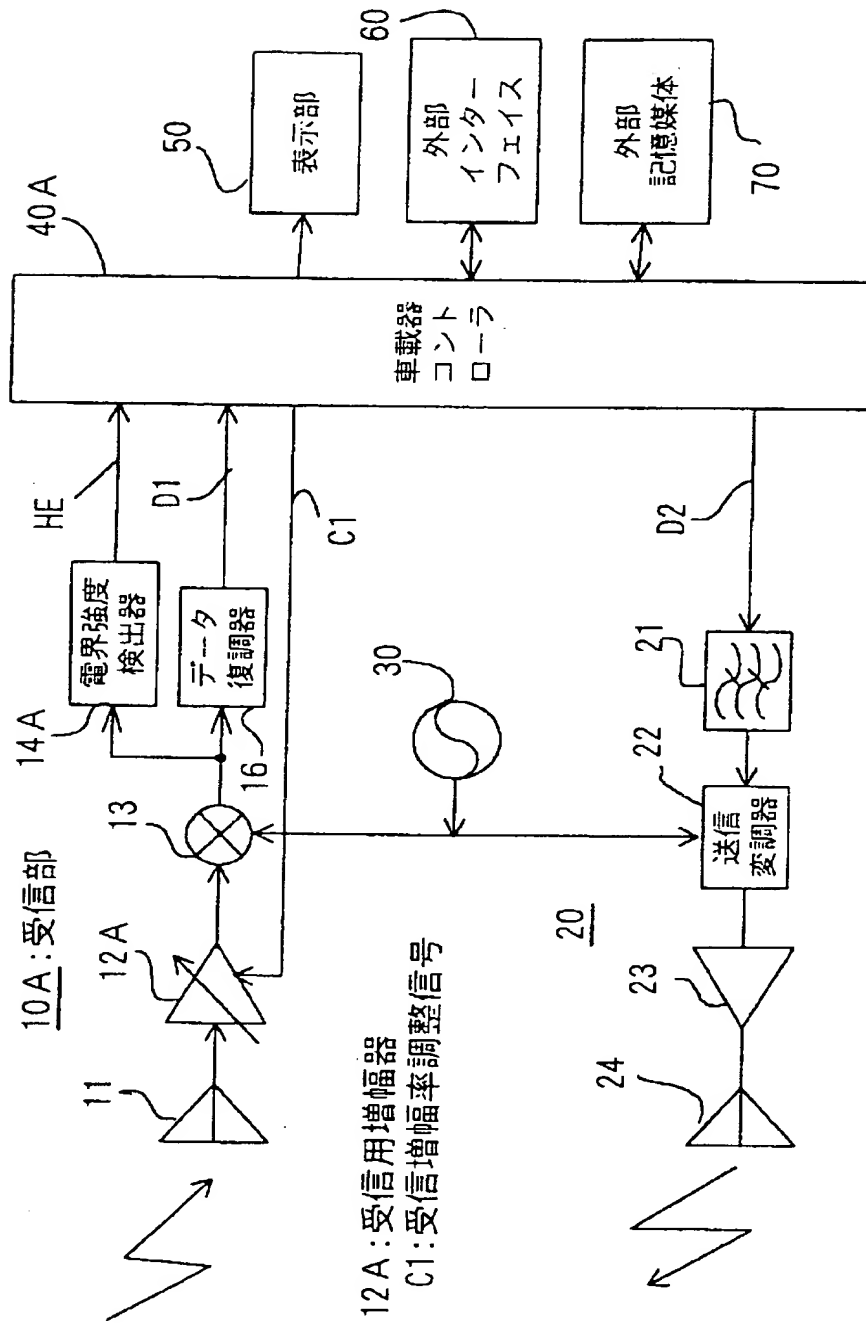
【図 2】



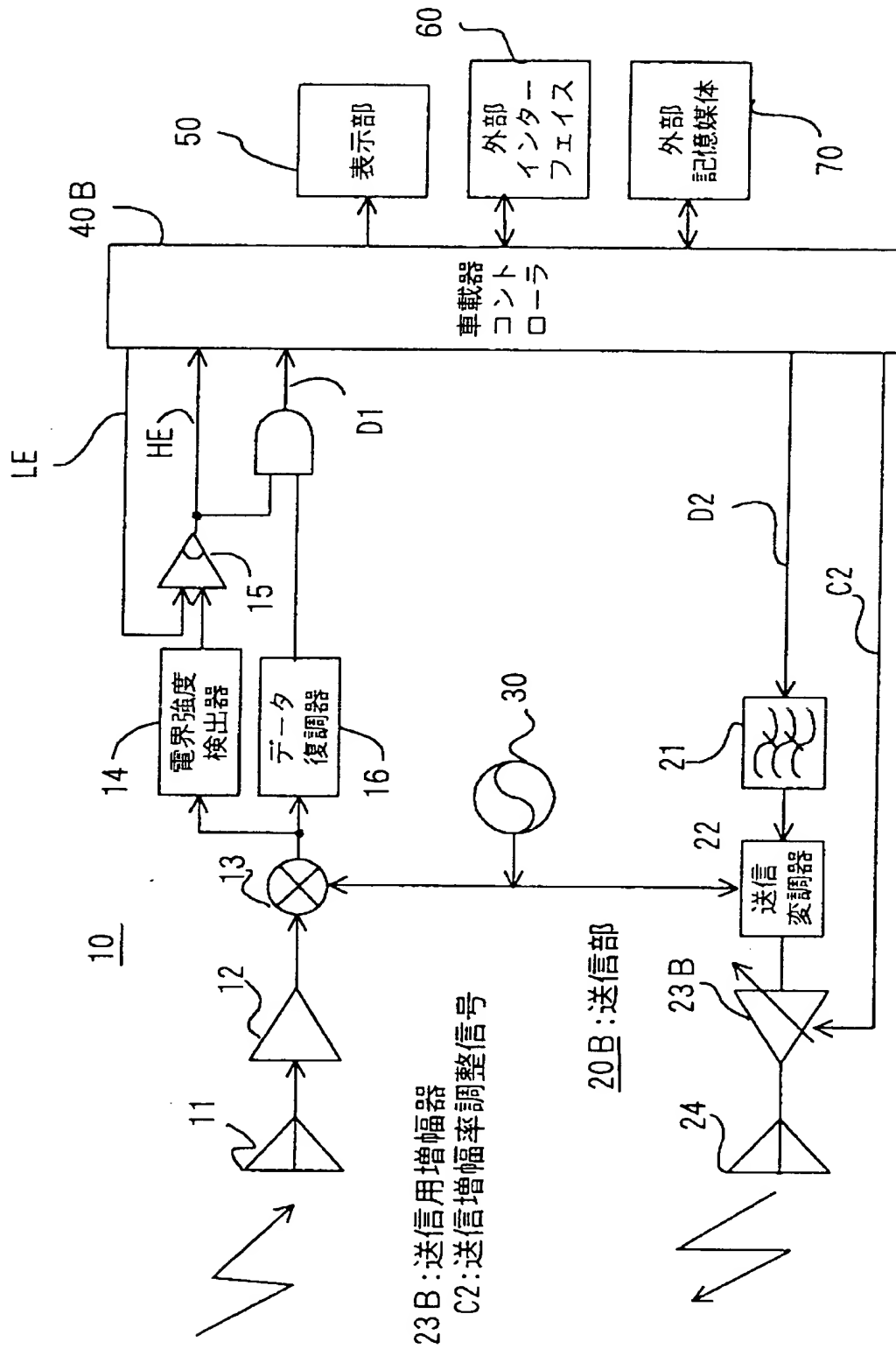
【図 3】



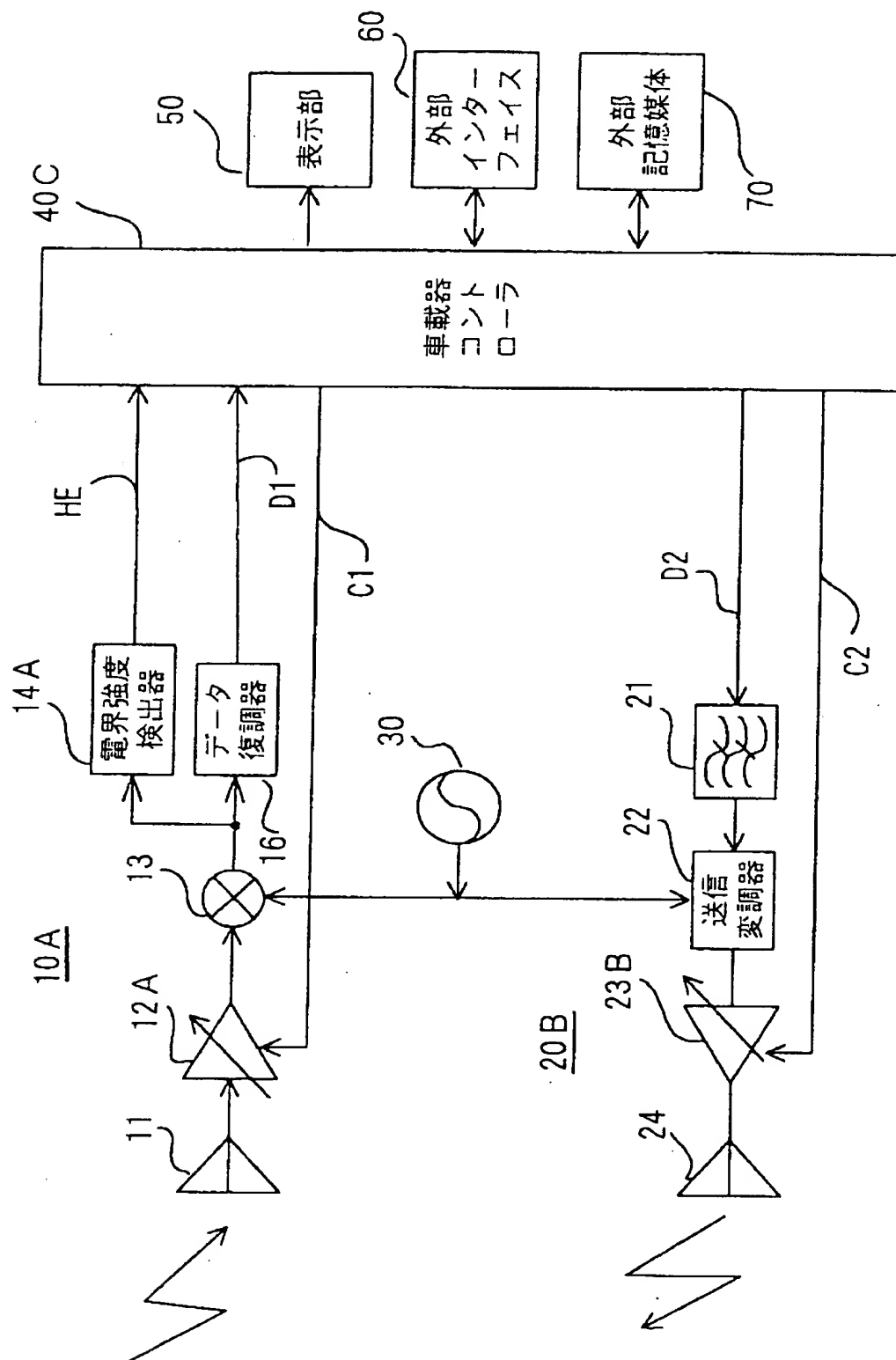
【図 4】



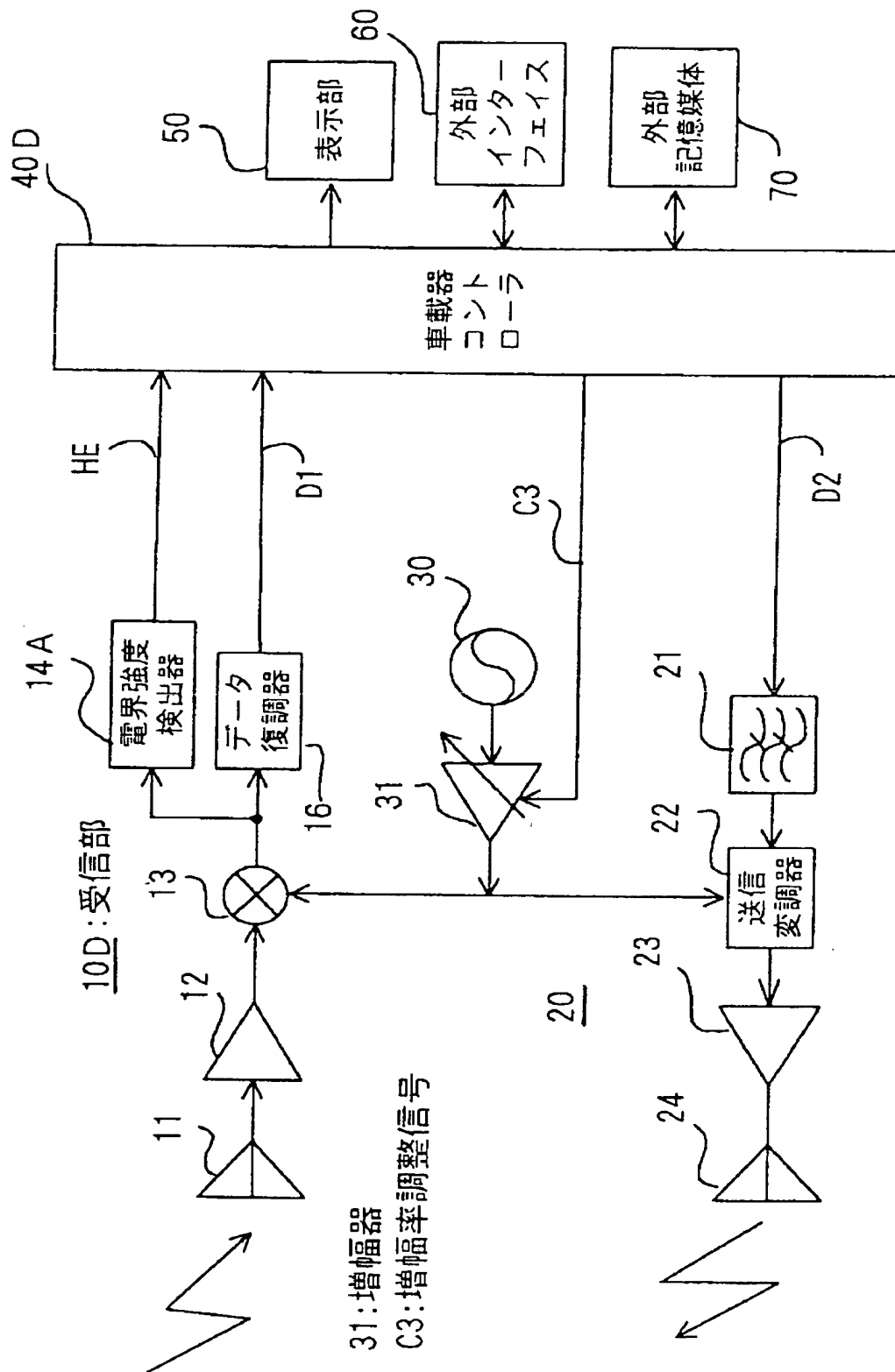
【図 5】



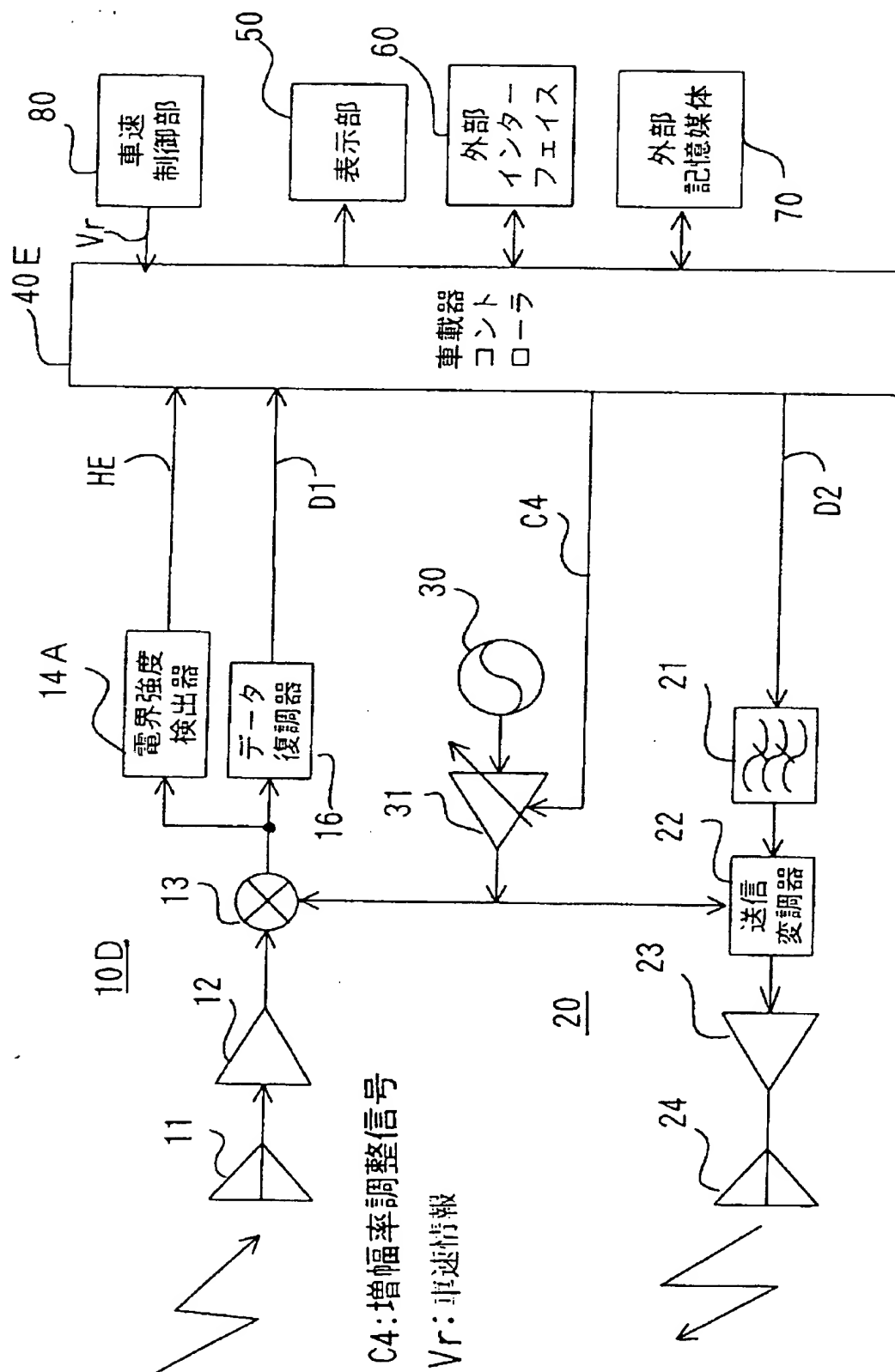
【図 6】



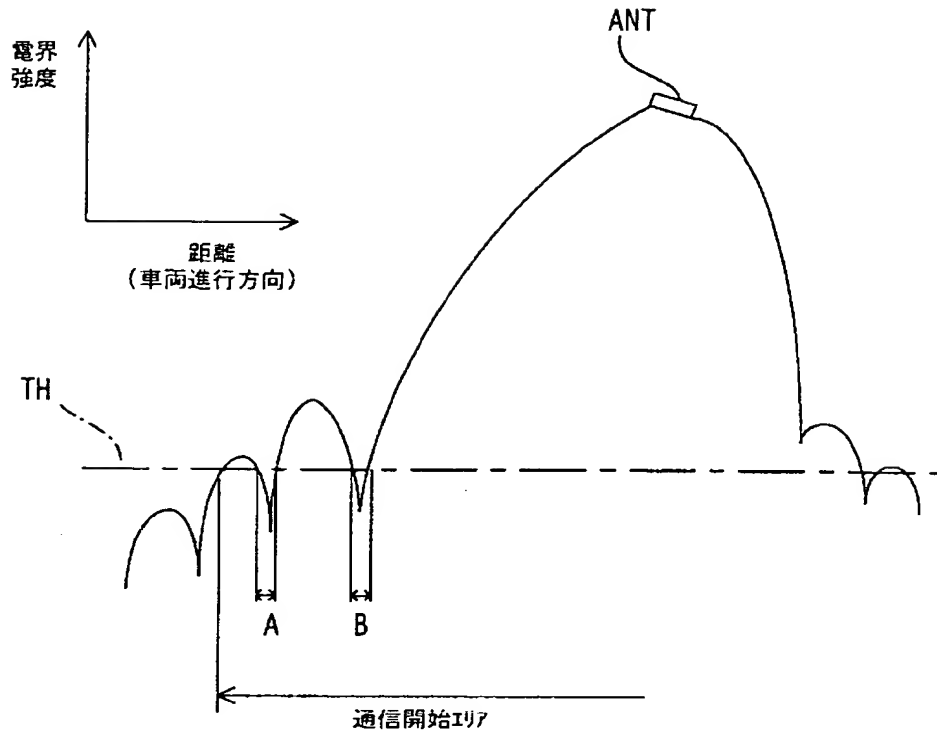
【図 7】



【图 8】



【図 9】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 路上機との間で情報を送受信するための D S R C 車載器において、通信開始後の通信エラーを防止した D S R C 車載器を得る。

【解決手段】 路上機に対する通信開始エリア内への進入に応答して、路上機との通信エリアでの受信感度を増大させる受信感度増大手段 1 4、1 5、4 0 を備え、受信感度増大手段は、路上機との間の通信終了に応答して、受信感度を、通信開始エリアへの進入前の通常受信感度に復帰させる。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 6 0 1 3]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 4 日
[変更理由]	新規登録
住 所	東京都千代田区丸の内 2 丁目 2 番 3 号
氏 名	三菱電機株式会社